

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i	
HALAMAN PENGESAHAN	iii	
PERNYATAAN	iv	
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v	
KATA PENGANTAR	vi	
DAFTAR ISI	viii	
DAFTAR GAMBAR	xi	
DAFTAR TABEL	xiii	
DAFTAR LAMPIRAN	xiv	
DAFTAR ISTILAH	xvi	
INTISARI	xvi	
ABSTRACT	xvii	
BAB I. PENDAHULUAN		
1.1 Latar Belakang	1	
1.2 Rumusan Masalah	3	
1.3 Tujuan Penelitian	3	
1.4 Batasan Masalah.....	4	
1.5 Manfaat Penelitian	4	
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA		5
BAB III. LANDASAN TEORI		
3.1 Spektroskopi Fotoakustik	8	
3.1.1 Efek Fotoakustik pada Gas	8	
3.1.2 Pembangkitan Gelombang Akustik	10	
3.2 Laser CO ₂	12	
3.3 Sinyal Latar dan Derau	18	
3.4 Konfigurasi Intrakavitas	18	

3.5 Analisis Multikomponen	20
3.6 <i>Biomarker</i> Amonia (NH ₃)	22
BAB IV. METODE PENELITIAN	
4.1 Waktu danTempat Penelitian	25
4.2 Bahan Penelitian	25
4.3 Peralatan Penelitian	25
4.3.1 Spektrometer Fotoakustik Laser CO ₂	25
4.3.2 Sistem <i>Sampling</i> dan Aliran Gas	29
4.4 Konfigurasi Alat Pengukuran	29
4.5 Langkah Penelitian	30
4.5.1 Pengenceran Gas Standar	31
4.5.2 <i>Karakterisasi spektrometer fotoakustik laser CO₂ konfigurasi intrakavitas</i>	31
4.5.2.1 Pelurusan (<i>alignment</i>) optik dan optimasi daya laser	31
4.5.2.2 Optimasi daya laser CO ₂	32
4.5.2.3 Pemayaran (<i>scanning</i>) garis laser CO ₂ dan pembuatan spektrum garis serapan laser	33
4.5.2.4 Pembuatan kurva resonansi	34
4.5.2.5 Pengukuran derau dan sinyal latar	34
4.5.2.6 Penentuan batas deteksi terendah (BDT)	35
4.5.2.7 Pembuatan kurva linearitas sinyal serapan garis laser terhadap variasi konsentrasi gas aseton, etilen dan amonia standar	35
4.5.3 Pengukuran tingkat konsentrasi cuplikan gas amonia pada gas hembus	36
4.5.4 Pengukuran tingkat konsentrasi cuplikan gas amonia pada lingkungan TPST	36
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Spektrum Garis-Garis Laser CO ₂ dan serapan gas NH ₃	38
5.2 Kurva Resonansi dan Faktor Kualitas (Q)	41

5.3 Kalibrasi, Linearitas Terhadap Gas Standar dan Analisis	
Multikomponen	43
5.4 Sinyal Latar, Noise, dan Batas Deteksi Terendah (BDT).....	46
5.5 Aplikasi Pengukuran Tingkat Konsentrasi Amonia	
5.5.1 Aplikasi Pengukuran Tingkat Konsentrasi Amonia di Lingkungan TPST	48
5.5.1 Aplikasi Pengukuran Tingkat Konsentrasi Amonia digas Hembus Orang yang Bekerja di TPST	49
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	53
6.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN - LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Spektroskopi fotoakustik modern untuk gas	8
Gambar 3.2	Beberapa jenis proses yang terjadi pada molekul menuju aras dasar setelah menyerap radiasi laser ($h\nu$)	9
Gambar 3.3	Pembangkitan efek fotoakustik dalam sel	10
Gambar 3.4	Tiga ragam normal getaran molekul CO ₂ simetri linier, (a) CO ₂ tak tereksitasi; (b) Ragam tarikan simetri (ν_1); (c) Ragam pembengkokan (ν_2); (d) Ragam tarikan asimetri (ν_3) (Duarte, 1995)	13
Gambar 3.5	Beberapa aras getaran terendah CO ₂ dan N ₂ (Duarte, 1995)	15
Gambar 3.6	Aras-aras tenaga getaran molekul sebagian besar terkait transisi laser CO ₂ pita biasa (Duarte, 1995)	16
Gambar 3.7	Konfigurasi intrakavitas menggunakan lensa bikonveks dan <i>outcoupling mirror</i> data ($R = \infty$) (Harren, 1988)	20
Gambar 4.1	Skematik tabung laser CO ₂ , 1. Jendela ZnSe, 2. Tabung pandu gelombang, 3. Saluran pompa vakum, 4. Anoda, 5. Katoda, 6. Saluran pompa air	27
Gambar 4.2	Sel Fotoakustik	28
Gambar 4.3	Skema rangkaian pengukuran tingkat konsentrasi gas ammonia dengan sampel napas menggunakan alat spektrometer fotoakustik	30
Gambar 4.4.	Komponen optik SFA konfigurasi intrakavitas	31
Gambar 4.5	Diagram alir optimasi daya laser	33
Gambar 5.1	Spektrum garis-garis serapan laser CO ₂	38
Gambar 5.2	Garis-garis serapan laser CO ₂ pada grup 10R dan 10P	39
Gambar 5.3	Garis-garis laser CO ₂ dan serapannya terhadap gas amonia	40
Gambar 5.4	Kestabilan daya laser CO ₂ pada garis 10R14 dengan menggunakan chopper	41
Gambar 5.5	Kurva resonansi garis 10R14 untuk gas amonia	42

Gambar 5.6	Grafik Linieritas gas etilen pada garis 10P14	44
Gambar 5.7	Linieritas gas aseton pada garis 10P20	44
Gambar 5.8	Linieritas gas amonia pada garis 10R14	45
Gambar 5.9	Sinyal derau pada sistem fotoakustik konfigurasi intrakavitas ...	46
Gambar 5.10	Spektrum sinyal latar pada sistem fotoakustik konfigurasi intrakavitas	47
Gambar 5.11	Perbandingan tingkat konsentrasi gas amonia dari gas cuplikan udara ambien di TPST dan lingkungan kontrol berdasarkan waktu pengambilan	49
Gambar 5.12	Perbandingan tingkat konsentrasi gas amonia rata-rata dari gas hembus relawan di TPST (pemulung) dengan relawan kontrol berdasarkan waktu pengambilan data	40
Gambar 5.13	Perbandingan tingkat konsentrasi gas amonia dari gas relawan kontrol dan pemulung yang diambil pada waktu (a) sore hari; (b) pagi hari; dan (c) pagi hari	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Statistik Nasional untuk Sampah yang Dihasilkan dan Pembuangannya	1
Tabel 3.1 Sifat fisik dan kimia amonia (NH ₃)	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Kurva Resonansi dan Faktor Kualitas	59
Lampiran II	Linearitas Sinyal Fotoakustik	61
Lampiran III	Penentuan Batas Deteksi Terendah (BDT)	66
Lampiran IV	4.1 Nilai pengukuran konsentrasi gas cuplikan dari udara ambien	67
	4.2 Nilai pengukuran konsentrasi gas cuplikan di gas hembus orang pekerjaTPST	69
Lampiran V	Peta Lokasi Penelitian	73
Lampiran VI	Diagram mengenai sejarah perkembangan penelitian spektroskopi fotoakustik pada cuplikan gas di lingkungan maupun gas hembus manusia yang menjadi acuan penelitian	75
Lampiran VII	Dokumentasi Pengambilan Sampel	76